

TUGAS AKHIR

**PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS *SPOT WELDING*
TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL
*MILD STEEL***



Disusun Dan Diajukan Untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Jurusan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

DIMAS JASA PRIANGGA

D 200 080 127

**JURUSAN TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA**

2016

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul :

**“PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS *SPOT WELDING*
TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL *MILD*
STEEL “**

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan teknik mesin fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan suatu bentuk tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya yang saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, Agustus 2016

Yang menyatakan,



Dimas Jasa Priangga

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul, **“PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL MILD STEEL”**, telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :

Nama : DIMAS JASA PRIANGGA

Nim : D 200 080 127

Disetujui pada :

Hari : *Senin*

Tanggal : *22 Agustus 2016*

Pembimbing



Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul, “ **PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL MILD STEEL** “, telah dipertahankan dihadapan tim penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :

Nama : DIMAS JASA PRIANGGA

Nim : D 200 080 127

Disetujui pada :

Hari : Kamis

Tanggal : 11 Agustus 2016

Tim Penguji :

Ketua : Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT

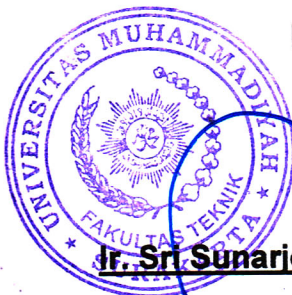
Anggota 1 : Amin Sulistyanto, ST

Anggota 2 : Ir. Pramuko Ilmu Purboputro, MT

(Alfatih Hendrawan)
(Amin Sulistyanto)
(Ir. Pramuko Ilmu Purboputro)

Mengetahui,

Dekan



Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

Ketua Jurusan

Tri Widodo Besar R.

Tri Widodo Besar R, ST, M.Sc, Ph.D

MOTTO

"Jadikanlah sabar dan shalat sebagai penolongmu. Dan sesungguhnya yang demikian itu sungguh berat, kecuali bagi orang-orang yang khusyu."

(Q.S Al Baqarah:45)

"Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai dari sesuatu urusan, kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya pada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap"

(Q.S. Al Insyiroh: 6-8)

"Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi manusia lainnya"

(Al Hadits)

"Sebaik-baik pekerjaan setelah iman adalah belas kasih sesama manusia"

(HR. Thabrani)

EFFECTS OF SPOT WELDING DESIGN ON STRENGTH OF MATERIAL CONNECTION IN MILD STEEL

Dimas Jasa Priangga, Muh.Alfatih Hendrawan
Mechanical Engineering Muhammadiyah University Of Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : dmzchildz@gmail.com

ABSTRACT

Spot Welding or a welding method that uses electric resistance (Resistance Welding) in which two plate surfaces to be joined is pressed together by the two electrodes. Mild steel / carbon steel is one of the metals that are often used for connecting different types of materials in the industrial world. This is because these metals are used in almost all industrial sectors. Low carbon steel is a type of steel having a carbon content (C) of less than 0.30%. The advantages of this metal, among others, has good weldability characteristics, easily forged, machined, and has a relatively cheap price.

This study uses material mild steel with a thickness of 1 mm. Variations of the parameters used in this study is the welding current of 4000 A, 5000 A and a welding time of 0.4 seconds, 0.5 seconds. Chemical composition testing using ASTM standard 1251, shear strength test specimens using standard ASME IX.

The results showed that the study material is mild steel Iron (Fe) = 98.61%, carbon (C) = 0.272%, Silisum (Si) = 0.337%, Magnesium (Mg) = 0.0402, and other elements below 0.1% , Variations of the design parameters, current and time affect the strength of the weld joint results. The greater current and time, will increase the yield strength of welded joints. variations in the design of an increase in power load bearing shear strength when design 2 stronger than design 3, resulting in the design of the welding point 2 rests up and down while the design of a 3 resting spot welding right and left. Thus variations in design will affect the strength of load bearing sliding on the connection. 2 design so that the weld point rests top and bottom will be better and more effective when compared with 3 design that relies spot welding right and left.

Keywords: Spot Welding, Variation Design, Mild steel, Strength Scroll

PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL MILD STEEL

Dimas Jasa Priangga, Muh.Alfatih Hendrawan
Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A.Yani Tromol Pos I Pabelan, Kartasura
Email : dmzchildz@gmail.com

ABSTRAKSI

Las titik atau Spot Welding merupakan cara pengelasan yang menggunakan resistansi listrik (Resistance Welding) dimana dua permukaan plat yang akan disambung ditekan satu sama lain oleh dua buah elektroda. Mild steel/baja karbon rendah adalah salah satu logam yang sering digunakan untuk penyambungan material beda jenis dalam dunia industri. Hal ini disebabkan karena logam ini digunakan hampir di seluruh sektor industri. Baja karbon rendah adalah jenis baja yang memiliki kadar karbon (C) kurang dari 0,30 %. Kelebihan dari logam ini antara lain mempunyai sifat mampu las yang baik, mudah ditempa, dimesin, dan mempunyai harga yang relatif murah.

Penelitian ini menggunakan bahan mild steel dengan tebal 1 mm. Variasi parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah arus pengelasan 4000 A, 5000 A dan waktu pengelasan 0,4 detik, 0,5 detik. Pengujian komposisi kimia menggunakan standar ASTM 1251, spesimen pengujian kekuatan geser menggunakan standar ASME IX.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa bahan penelitian mild steel adalah Besi (Fe) = 98.61 %, Karbon (C) = 0.272 %, Silisum (Si) = 0.337 %, Magnesium (Mg) = 0.402, dan unsur lainnya dibawah 0,1 %. Variasi parameter desain, arus dan waktu berpengaruh terhadap kekuatan hasil sambungan las. Semakin besar arus dan waktu, akan meningkatkan kekuatan hasil sambungan las. variasi desain terjadi kenaikan kekuatan daya beban dukung geser ketika desain 2 lebih kuat dari desain 3, sehingga terjadi pada desain 2 yang las titik bertumpu atas dan bawah sedangkan desain 3 yang las titik bertumpu kanan dan kiri. Dengan demikian variasi desain akan mempengaruhi kekuatan daya beban dukung geser pada sambungan. Sehingga desain 2 yang las titik bertumpu atas dan bawah akan lebih baik dan efektif jika di bandingkan dengan desain 3 yang las titik bertumpu kanan dan kiri.

Kata kunci : Spot Welding, Variasi Desain, Mild steel, Kekuatan Geser

KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum wr. Wb.

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul **“PENGARUH DESAIN SAMBUNGAN LAS SPOT WELDING TERHADAP KEKUATAN SAMBUNGAN PADA MATERIAL MILD STEEL”**.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan sumbangan pikiran serta saran-saran dari banyak pihak baik berupa bimbingan petunjuk maupun dorongan yang telah diberikan kepada penulis. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Tri Widodo Besar Riyadi, ST, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta.
3. Bapak Muh. Alfatih Hendrawan, ST, MT selaku Dosen Pembimbing yang sudah bersedia meluangkan waktu untuk membimbing, mengarahkan, serta membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Bapak, Ibu, dan Kakak yang selalu memberikan doa dukungan perhatian cinta dan kasih sayang yang luar biasa besar.
5. Isti Nurhidayati yang tak henti-hentinya selalu memberi dorongan untuk semangat melanjutkan perjuangan.
6. Budi, Fajar, Bryan, Supri, Aris, Cahyo, Darmoko, Hendra, Jati, Nurdin, Dedy, Febri, Wahyu, Rohmad, Ahmad, Arif, Farid, Udin dan Agus, sahabat sejati terima kasih untuk semua motivasi dan bantuannya.
7. Deni Dwi Rustmawan dan Nurbiasto Hanggoro yang sangat banyak memberikan arahan dan bantuannya.

8. Keluarga Asisten Laboratorium Teknik Mesin UMS, Keluarga Unit Produksi.
9. Rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin UMS angkatan 2008.
10. Semua pihak yang telah membantu penulis, semoga kebaikan kalian mendapatkan balasan dari Allah SWT. Amin.

Penulis sadar bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih banyak terdapat kekurangan. Kekurangan tersebut tentunya dapat dijadikan peluang untuk peningkatan penelitian selanjutnya. Semoga semua bantuan yang diberikan kepada penulis akan mendapat balasan yang lebih besar dari Allah SWT. Aamiin

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta, Agustus 2016
Penulis

Dimas jasa priangga

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
MOTTO	v
ABSTRACT	vi
ABSTRAKSI	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GRAFIK	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
 BAB II DASAR TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	5
2.2. Landasan Teori	6
2.2.1 Sambungan Las.....	6
2.2.2. Las Titik (<i>Spot Welding</i>)	11
2.2.3. <i>Mild Steel</i> / Baja Karbon Rendah	15
2.2.4. Komposisi Kimia.....	18
2.2.5. Pengujian Tegangan Geser	19

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Rancangan Penelitian	21
3.2. Bahan Penelitian	22
3.3. Alat Penelitian	22
3.3.1. Mesin Las Titik	22
3.3.2. Alat Pengujian	24
3.3.3. Alat Bantu Pengujian	26
3.4 Urutan Penelitian	26

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Pengujian Komposisi Kimia	30
4.2. Hasil Pengujian Daya Beban Dukung Geser (<i>Shear Load Bearing Capacity</i>)	33

BAB IV PENUTUP

5.1. Kesimpulan	39
5.2. Saran	39

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Lima jenis sambungan yang biasa digunakan dalam proses pengelasan	7
Gambar 2.2. Beberapa bentuk las-an jalur	8
Gambar 2.3. Beberapa bentuk las-an alur	9
Gambar 2.4. (a) Las-an sumbat dan (b) las-an slot	9
Gambar 2.5. (a) Las-an titik dan (b) las-an kampuh	10
Gambar 2.6. (a) Las-an lekuk dan (b) las-an rata	10
Gambar 2.7. Resistansi pada Spot Welding	13
Gambar 2.8. Weding Proses and welding time	14
Gambar 2.9. Tegangan geser (Vliet G. L. J. V dan Both W., 1984)	19
Gambar 2.10. Ukuran Spesimen	20
Gambar 3.1. Digram Alir Penelitian	21
Gambar 3.2. Spesimen <i>Mild Steel</i> dengan tebal 1 mm	22
Gambar 3.3. Mesin Spot Welding	23
Gambar 3.4. Alat Uji Komposisi Kimia	24
Gambar 3.5. Alat Uji Geser	25
Gambar 3.6. Alat Uji Hambatan (<i>Clamp Meter</i>)	25
Gambar 3.7. Mesin potong plat	26
Gambar 3.8. Jangka Sorong	26
Gambar 3.9. Kikir	26
Gambar 3.10. Gergaji Besi	26
Gambar 3.11. Gerinda	26
Gambar 3.12. Ragum	26
Gambar 3.13. Dimensi Spesimen Standar ASME IX	28
Gambar 4.1. Digram Keseimbangan Besi-Karbon	32

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1.	Klarifikasi Baja Karbon	16
Tabel 3.1.	Jumlah Spesimen Pengelasan	28
Tabel 4.1.	Hasil Pengujian Komposisi Kimia	30
Tabel 4.2.	Hasil Pengujian Daya Beban Dukung Geser (<i>Shear Load Bearing Capacity</i>)	33

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1.	Pengaruh Arus Pengelasan Terhadap Daya Beban Dukung Geser (<i>Shear Load Bearing Capacity</i>).....	34
Grafik 4.2.	Pengaruh Waktu Pengelasan Terhadap Daya Beban Dukung Geser (<i>Shear Load Bearing Capacity</i>).....	36